

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-36410

(43) 公開日 平成9年(1997)2月7日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 31/09			H 0 1 L 31/00	A
G 0 1 T 1/24		9216-2G	G 0 1 T 1/24	

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平7-187469

(22) 出願日 平成7年(1995)7月24日

(71) 出願人 000001993

株式会社島津製作所

京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地

(72) 発明者 佐藤 賢治

京都市中京区西ノ京桑原町1番地 株式会
社島津製作所三条工場内

(72) 発明者 佐藤 敏幸

京都市中京区西ノ京桑原町1番地 株式会
社島津製作所三条工場内

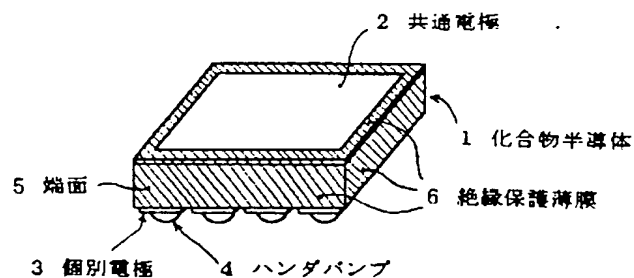
(74) 代理人 弁理士 西岡 義明

(54) 【発明の名称】 半導体放射線検出素子

(57) 【要約】

【課題】放射線検出素子を隙間なく並べてなるラインセンサや面センサに応用でき、不純物等が結晶内への侵入することによる特性劣化のない半導体放射線検出素子を提供する。

【解決手段】相対する一方の面に共通電極2が形成され、他方の面にはプリント基板等と接続を得るためのハンダバンプ4を有する複数の個別電極3を形成した化合物半導体1の端面5に、ECRプラズマCVD法で気相成長させたSiNx膜等の絶縁保護薄膜6を形成し、ハンダバンプを加熱溶融する際にハンダの成分であるSnやPb、フラックス中の不純物等が結晶内への侵入することを防いだ。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 直方体状の化合物半導体結晶の相対する2面に形成された電極のうち少なくとも一面の電極は複数個である半導体放射線検出素子において、前記化合物半導体の電極形成面ではない端面部分にECRプラズマCVD法で気相成長させた絶縁保護薄膜を形成したことを特徴とする半導体放射線検出素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は医療分野、非破壊検査分野等の、放射線を利用して対象物の放射線透過像を得るための放射線画像計測装置などに適用できる半導体放射線検出素子に関し、本発明の半導体検出素子を1次元もしくは2次元状に並べることによりラインセンサや面センサとして利用できるものである。

【0002】

【従来の技術】CdTe、GaAs、HgI₂等の化合物半導体結晶の、一方の面にバイアス供給用の共通電極を設け、他方の面に信号取り出し用の複数個の電極を設け、さらにその上にプリント基板等と接続を得るためのハンダバンプを設けた半導体放射線検出素子は、例えば特開平3-188684にも示されている。図7に従来のハンダバンプ付き半導体放射線検出素子を示す。半導体結晶51の相対する2面に共通電極52と個別電極53が形成されており、個別電極53にはハンダバンプ54が設けてある。電極が形成されていない残り四つの面である端面部分55（×印部分）には何の処理もしていないので、そこに空気中の酸素により酸化膜が形成されたり、そこからハンダの成分が化合物半導体結晶の中に侵入するなどして暗電流が増大する恐れがあった。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】Si集積回路や、赤外線検出器のように結晶基板表面を利用したデバイスとは異なり、X線、γ線や、高エネルギーの放射線を検出するために厚い有感層を必要とする半導体放射線検出器は、結晶基板そのものをデバイスとして用いるために、必然的にある程度の厚さの結晶基板を必要とし、結晶を切断した際にデバイスに端面が生じる。その端面部分は、切断したときのダメージが残るなどのほかに、検出器の特性を劣化させる各種の要因となっていた。すなわち、端面部に酸化膜が形成されたり、電極部のハンダバンプを加熱溶融する際のハンダの成分であるSnやPb、フラックス中の不純物等が結晶内へ侵入するなどの不具合が生じやすかった。

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明は上記した課題を解決するために、直方体状の化合物半導体結晶の相対する2面に形成された電極のうち少なくとも一面の電極は複数個である半導体放射線検出素子において、前記化合物半導体の電極形成面ではない端面部分にECRプラズ

2

マCVD法で気相成長させた絶縁保護薄膜を形成した。

【0005】化合物半導体結晶の端面部分にH₂またはArプラズマを照射して切断ダメージを取り去り、直後に、耐熱、耐水、耐薬液性でかつ密着強度の高い絶縁保護膜を形成することで、酸化膜の形成や、溶けたハンダやフラックス中の不純物の化合物半導体中への侵入を防ぐことができ、検出器の劣化を防ぐことができる。

【0006】ただし、産業利用上、本発明の半導体検出素子は直線状に隙間なく並べることが要求されるため、絶縁保護膜は10μm以下の薄膜にしなければならないことと、化合物半導体結晶は比較的低温で組成変化を起こすために300℃以下の条件下で成膜する必要がある。この条件を満たすための手法として、本発明は絶縁保護膜をECRプラズマCVD法により成膜するとともに、これを例えばSiNx膜等の薄膜とすることを提案したものである。ECRプラズマCVD法を用いれば、端面に入った切断ダメージを成膜直前にプラズマ照射して取り去ることも容易である。この操作はガスを入れ換えるだけで引き続き絶縁保護膜の成膜を行うことができるので、別な装置を用いたり、真空を引き直す必要がないという利点がある。

【0007】

【発明の実施の形態】本発明の実施例を以下に図面に基づいて説明する。図1は本発明の一実施例であるハンダバンプ付き化合物半導体放射線検出素子である。直方体状に切り出された化合物半導体結晶1の相対する面の一方にバイアスをかけるための共通電極2が形成され、他方の面に信号を取り出す個別電極3が形成されている。個別電極3にはこの放射線検出素子をプリント基板などに接続するためのハンダバンプ4を設けている。なお、電極3とハンダバンプ4の組は個別電極3が形成されている面の全面にわたって規則的に配置されているものである。共通電極2と個別電極3が形成されている面以外の他の四つの面、すなわち端面5には絶縁保護薄膜6（斜線部分）が形成されている。この絶縁保護薄膜6は端面5のみならず共通電極2の端の部分にもかかるように形成されており、化合物半導体1と共通電極2との境目を確実に覆って保護するようにしてある。絶縁保護膜6の好適な例では、材質はSiNxであり、膜厚は0.1~10μm、望ましくは0.5~2μmである。

【0008】絶縁保護薄膜6は図2に示すようにECRプラズマCVD法によって放射線検出素子の上に生成する。図2において11はECRプラズマCVD装置であり、試料台18の上に置かれた試料に対して各種の成膜を行う装置である。成膜室16は排気口17から排気装置によって排気されつつ成膜ガス14が供給され、ある程度の圧力に保たれている。コイル12によって装置内に磁場が形成されており、マイクロ波13によって電力が供給されることによって成膜ガスがプラズマ15を形成し、試料台18の上に置かれた試料に膜が堆積してい

く、

【0009】本発明においては試料台18に図1に示した半導体検出素子（絶縁保護薄膜6がまだ付いていないもの）21を置き、その上にマスク22をかぶせる。図3は半導体検出素子21とマスクとの位置関係を示すものであり、化合物半導体1のひとつの面に形成された共通電極2の上に、その面よりもやや小さい大きさのメタルマスク22をかぶせている。これをECRプラズマCVD装置の試料台18の上に、図2に示すように同時に複数個のせて成膜すると、半導体検出素子21の端面5と共通電極2の端の部分にSiNx等の絶縁保護薄膜6が形成される。絶縁保護薄膜6の材質は成膜ガスを変えることでSiNx以外にもSiOx、BNxなど各種の膜が選択できる。

【0010】メタルマスク22は単純な図3に示した四角形ではなく、図4(a)に共通電極2側から見た図を示すように、位置合わせや固定のための凸部23を有するものであってもよい。この場合には凸部23によって隠れる部分には成膜がされないので、図4(b)に示すようにメタルマスク22（または半導体検出素子21）を90度回転して2回目の成膜をすればよい。そうすれば1回目の成膜で膜が形成されなかった部分24にも絶縁保護薄膜を付けることができる。

【0011】また、ECRプラズマCVD法を用いているので、図7で×で記した部分に存在する切断ダメージの除去を行うことができる。すなわち、絶縁保護薄膜6の成膜直前に、H₂、Arなどのプラズマを照射することによって、切断時に生じたひずみなどが緩和される。

【0012】（発明の実施の他の形態）本発明の半導体放射線検出素子を図6に示すように1次元状に並べてラインセンサとして利用する場合には、図5に示すような変形実施例が考えられる。放射線検出素子を1次元状に並べる際の配列方向と平行な端面45、すなわち、隣の素子と近接し合わない端面45には、10μm以下の薄膜のECRプラズマCVDによる絶縁保護薄膜を形成する必要はなく、ポリイミド、ソルダーレジスト等の液体高分子材料49を塗布し、加熱硬化させたものを使用してもよい。具体的には、図5(a)に示すように、凸部23を有するメタルマスク22を用いた成膜を1回だけ行い、次に図5(b)に示すようにメタルマスク22の凸部23の影になった端面部分46に液体高分子材料49を塗布する。これを加熱硬化させることで端面部分全域を

絶縁保護膜で覆い、全ての端面部分にECRプラズマCVDによって絶縁保護薄膜を形成したものと同一効果を得ることができる。ただし、液体高分子材料49は、硬化温度が300℃以下の材料である。

【0013】

【発明の効果】本発明の半導体放射線検出素子は、電極を形成していない端面部分に絶縁保護薄膜を形成したので、端面部に酸化膜が形成されることや、電極部のハンダバンプを加熱溶融する際のハンダの成分であるSnやPb、フラックス中の不純物等が結晶内へ侵入することなどを防止することができ、暗電流の少ない性能の安定した半導体放射線検出素子を得ることができる。また本発明の半導体放射線検出素子の絶縁保護薄膜は非常に薄いので、この検出素子を1次元的または2次元的に並べることによって、素子間に隙間のない高性能な放射線画像計測装置等の検出器として応用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示す図である。

【図2】絶縁保護薄膜を形成するECRプラズマCVD法を説明する図である。

【図3】絶縁保護薄膜を形成するためのマスクと化合物半導体の位置関係を示す図である。

【図4】絶縁保護薄膜を形成するためのマスクと化合物半導体の位置関係を示す図である。

【図5】本発明の変形実施例を示す図である。

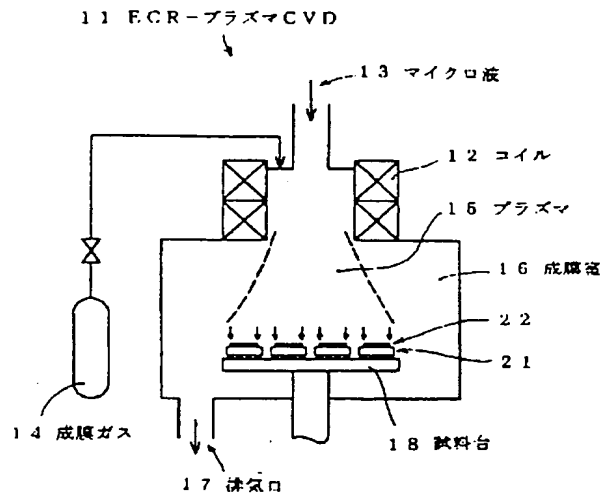
【図6】本発明の半導体放射線検出素子を一次元状に並べた様子を示す図である。

【図7】従来のハンダバンプ付き放射線検出素子を示す図である。

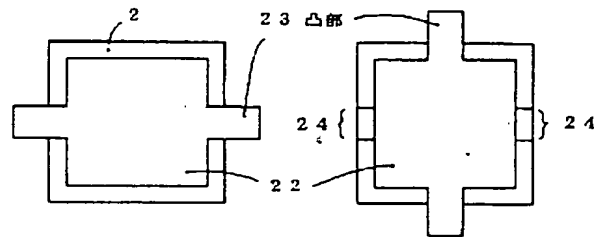
【符号の説明】

- 1…化合物半導体結晶
- 2…共通電極
- 3…個別電極
- 4…ハンダバンプ
- 5…端面
- 6…絶縁保護薄膜
- 11…ECRプラズマCVD
- 21…半導体検出素子
- 22…メタルマスク
- 23…メタルマスクの凸部
- 49…液体高分子材料

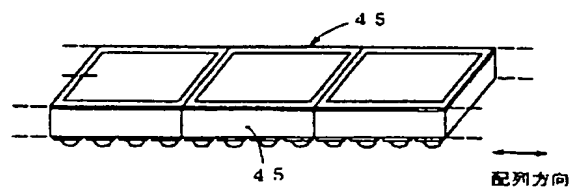
【图2】



【图4】



【图6】



【図7】

